**9 класс**

Проверка работ осуществляется Жюри олимпиады согласно стандартной методике оценивания решений:

|  |  |
| --- | --- |
| Баллы | Правильность (ошибочность) решения |
| 8 | Полное верное решение |
| 6-7 | полностью решенная задача с более или менее значительными недочетами;  |
| 4-6 | частично решенная задача;  |
| 2-3 | правильно угадан сложный ответ, но его обоснование отсутствует или ошибочно |
| 1-2 | сделана попытка решения, не давшая результата; |
| 0-1 | правильно угаданный бинарный ответ (да/нет) без обоснования |
| 0 | решение отсутствует или абсолютно некорректно |

**Задача 1**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Художник нарисовал «Зимний пейзаж» (см. рисунок). Как вы думаете, в каком месте на Земле он мог писать с такой натуры? |

**Решение**

Ни в каком. Месяц «рогами» вверх можно увидеть только вблизи экватора, а пейзаж на картине — зимний! Правда, снег и мороз около экватора бывают высоко в горах. Но пейзаж, судя по картине, равнинный.

**Задача 2**

Какие предметы, находящиеся на звездном небе в виде созвездий, можно использовать на различных уроках в школе?

**Решение**

На уроках математики пользуются Треугольником, Циркулем.

На уроках физики пользуются Весами, Часами.

На уроках биологии пользуются Микроскопом.

На уроках географии пользуются Компасом.

На уроках труда пользуются Насосом, Печью, Резцом, Сеткой.

На уроках астрономии пользуются Октантом, Секстантом, Телескопом.

**Задача 3**

****

На рисунке приведен фрагмент карты звездного неба. В каком полушарии находятся созвездия, изображенные на карте?

**Решение**

Это фрагмент карты звездного неба южного полушария. Поэтому эти созвездия находятся в южном полушарии.

**Задача 4**

С какой линейной скоростью движется Тамбов (широта 52° 43' 0'') за счет вращения Земли вокруг своей оси?

Справочные данные: радиус Земли RЗ = 6400 км; cos 52°43'0''= 0.6055

**Решение**

Точка на экваторе Земли за счет суточного вращения движется со скоростью 2πRЗ/(24·3600) = 0.5 км/с. Радиус параллели на широте φ = 52° 43' 0'' меньше радиуса экватора в 1,65 раз. Таким образом, длина параллели 52° 43' 0'' в 1,65 раза меньше, чем длина экватора. Следовательно, линейная скорость движения Тамбова в 1,65 раза меньше, чем скорость точки на экваторе, т.е. 0.3 км/с.

**Задача 5**

Среднее расстояние от Луны до Земли равно 384400 км, а от спутника Ио до планеты Юпитер – 421600 км. У какого из спутников период обращения вокруг планеты больше?

**Решение**

Луна и Ио обращаются по своим орбитам вокруг центральных тел с существенно разной массой (Мю = 381Мз ), для решения нужно воспользоваться третьим обобщенным законом Кеплера,



который удобно переписать в виде



Отсюда легко получить



или Тл ≈ 16ТИо . Таким образом, период Луны больше периода Ио

**Задача 6**

На Марсе решено построить вышку, с которой всегда были бы видны его спутники Фобос и Деймос. Какова минимальная высота такого строения? Куда его лучше всего поставить? Атмосферной рефракцией и ослаблением света, угловыми размерами и наклоном орбит спутников к плоскости экватора Марса пренебречь.

**Решение**

По условию задачи можно пренебречь наклоном орбит спутников к экватору Марса, спутники обращаются вокруг Марса в плоскости экватора. Периоды вращения спутников не совпадают с осевым периодом вращения Марса, и в разное время они будут располагаться над разными меридианами Марса. Так как стоит задача постоянного наблюдения спутников с вышки, ее имеет смысл строить там, где нижняя кульминация спутников происходит наименее глубоко под горизонтом. Этому условию в пределе удовлетворяют полюса Марса, где спутники будут располагаться на постоянной глубине под горизонтом. Находись они бесконечно далеко от планеты, они появились бы на горизонте при наблюдении с поверхности. Но в реальности спутники (особенно Фобос) близки к Марсу и оказываются ниже вследствие эффекта суточного параллакса.



Пусть радиус Марса - R, радиус орбиты Фобоса - L, минимальная высота вышки - h. Из рисунка следует соотношение

↔↔h=247 км.

***Рекомендации для жюри по оцениванию шестой задачи***

Первым этапом решения задачи является вывод о том, что вышку имеет смысл строить на одном из полюсов Марса, так как именно там возможная глубина погружения спутников Марса под горизонт минимальна. Данный вывод оценивается в 3 балла. Расчет минимальной высоты башни для наблюдения Фобоса оценивается в 4 балла. Далее достаточно сделать вывод о том, что Деймос также будет виден с этой башни (можно, но необязательно, рассчитать минимальную высоту для наблюдения Деймоса, равную 36 км). Этот этап решения оценивается в 1 балл.